



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001035821 A**(43) Date of publication of application: **09.02.01**

(51) Int. Cl.

**H01L 21/304**  
**B24B 37/00**
(21) Application number: **11236776**(22) Date of filing: **24.08.99**
(30) Priority: **06.11.98 JP 10316522**  
**19.05.99 JP 11138705**
(71) Applicant: **EBARA CORP**
(72) Inventor: **SOTOZAKI HIROSHI**  
**ATO KOJI**
**(54) METHOD AND APPARATUS FOR POLISHING**  
**SUBSTRATE**

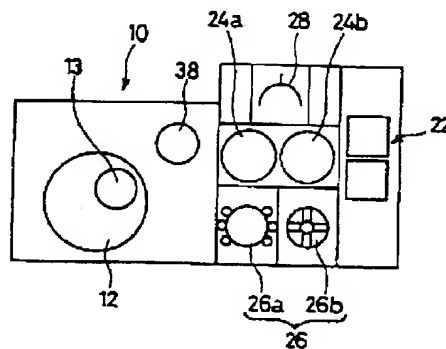
and a substrate transfer unit for transferring the  
substrate among these sections.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a polishing apparatus and a polishing method wherein the scale of the apparatus can be reduced, the processing time is shortened, and substrates of high cleanliness can be provided by performing a cleaning step with a more simplified structure of the apparatus.

**SOLUTION:** This polishing apparatus has a storage section for storing a substrate, a polishing section 10 for performing a first polishing step and a second polishing step of chemically mechanically polishing the substrate while supplying a polishing solution between the substrate and a polishing tool 13 and moving the substrate relative to the tool 13, a rotating cleaning section 26 for removing particles deposited on the substrate by scrubbing the substrate while supplying a cleaning solution to the substrate and further removing metallic ions on the substrate while supplying an etching solution,



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-35821  
(P2001-35821A)

(43)公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 Q 3 C 0 5 8
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	K

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-236776

(22)出願日 平成11年8月24日(1999.8.24)

(31)優先権主張番号 特願平10-316522

(32)優先日 平成10年11月6日(1998.11.6)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(31)優先権主張番号 特願平11-138705

(32)優先日 平成11年5月19日(1999.5.19)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72)発明者 外崎 宏

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社  
荏原製作所内

(72)発明者 阿藤 浩司

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社  
荏原製作所内

(74)代理人 100091498

弁理士 渡邊 勇 (外2名)

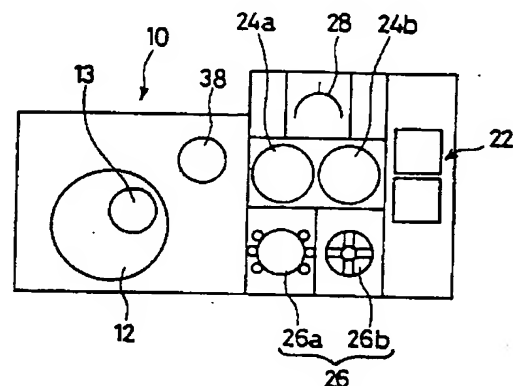
Fターム(参考) 3C058 AA07 AA18 AB03 AB08 AC01  
AC05 CA01 CA06 CB02 CB03  
CB05 DA12 DA17

(54)【発明の名称】 基板の研磨方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 洗浄工程をより簡略化した装置構成で行なうことによって、装置の規模を縮小し、かつ処理時間を短縮することができるとともに、清浄度の高い基板を提供することができるような研磨装置及び研磨方法を提供する。

【解決手段】 基板Wの収容部と、基板Wと研磨工具13との間に砥液を供給しつつ両者を相対摺動させて化学機械研磨を行なう第1の研磨工程及び第2の研磨工程とを行なう研磨部10と、前記基板に洗浄液を供給しつつ基板をスクラブ洗浄して基板に付着するパーティクルを除去し、さらにエッチング液を供給して基板上の金属イオンを除去する回転洗浄部26と、これらの各部の間で基板を搬送する基板搬送装置とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の収容部と、  
基板と研磨工具との間に砥液を供給しつつ両者を相対摺動させて化学機械研磨を行なう第 1 の研磨工程及び第 2 の研磨工程とを行なう研磨部と、  
前記基板に洗浄液を供給しつつ基板をスクラブ洗浄して基板に付着するパーティクルを除去し、さらにエッチング液を供給して基板上の金属イオンを除去する回転洗浄部と、

これらの各部の間で基板を搬送する基板搬送装置とを有することを特徴とする基板の研磨装置。

【請求項 2】 前記研磨部において、第 1 の研磨工程と第 2 の研磨工程を同一の研磨機で行なうことを特徴とする請求項 1 に記載の基板の研磨装置。

【請求項 3】 前記研磨部は、前記第 1 の研磨工程と第 2 の研磨工程を個別に行う 2 つの研磨機を有することを特徴とする請求項 1 に記載の基板の研磨装置。

【請求項 4】 前記研磨部には、前記第 1 の研磨工程と第 2 の研磨工程を行う研磨機が少なくとも 2 つ備えられ、前記回転洗浄部は、それぞれ異なる洗浄プロセスを行う 3 種類以上の洗浄機を有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板の研磨装置。

【請求項 5】 基板と研磨工具との間に砥液を供給しつつ両者を相対摺動させて化学機械研磨を行なう第 1 の研磨工程と、  
前記化学機械研磨工程の後に第 1 の研磨工程に比べて研磨効率の低い状態で行なう第 2 の研磨工程と、  
前記基板を回転洗浄部に運び、ここで基板に洗浄液を供給しつつ基板をスクラブ洗浄して基板に付着するパーティクルを除去し、さらにエッチング液を供給して基板上の金属イオンを除去する回転洗浄工程と、  
前記基板を乾燥させる乾燥工程とを行なうことを特徴とする基板の研磨方法。

【請求項 6】 前記エッチング液としてフッ酸を含む酸性水溶液を用いることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の基板の研磨装置又は基板の研磨方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板の研磨方法及び装置に係り、特に、半導体ウエハ、ガラス基板、液晶パネル等の被処理基板を平坦に研磨し、かつ清浄な状態で供給することが可能な基板の研磨方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体デバイスの高集積化が進むにつれて回路の配線が微細化し、配線間距離もより狭くなりつつある。特に、配線間距離が  $0.5\mu\text{m}$  以下の光リソグラフィの場合は、焦点深度が浅くなるためにステップの結像面の高い平坦度を必要とする。また、基板上に配線間距離より大きなパーティクルが存在すると、配

線がショートするなどの不具合が生じるので、基板の処理においては、平坦化とともに清浄化を図ることが重要となる。このような事情は、マスク等に用いるガラス基板、或いは液晶パネル等の基板のプロセス処理においても同様である。

【0003】平坦化を実現する従来の研磨装置として、図 10 及び図 11 に示すように、研磨部 10、ロード・アンロード部 22、2 基の搬送機 24a、24b、3 つの洗浄機 26a、26b、26c を有する洗浄部 26 及び必要に応じて反転機 28 を備えたものがある。搬送機 24a、24b は、図 10 に示すレール上を自走する形式でも、図 11 に示す多関節アームの先端にロボットハンドを有する固定型でもよい。

【0004】研磨部 10 は、図 12 に示されるように、上面にクロス（研磨布）11 を貼り付けた研磨テーブル 12 と、半導体ウエハ（基板）W を保持しつつ研磨テーブル 12 に押しつけるトップリング 13 と、クロス 11 と基板 W の間に砥液を供給するノズル 14 とを具備している。これらの各部は、相互の汚染を防止するためにできるだけ隔壁で仕切るようにしており、特に研磨部 10 のダークな雰囲気や洗浄工程以降を行なう空間に拡散させないために、各空間の空調や圧力調整等がなされている。

【0005】このような構成の研磨装置では、基板 W をロード・アンロード部 22 から搬送機 24a、24b で受渡台 38 を介して研磨部 10 に搬送し、ここで、ノズル 14 より所定の砥液 Q（Si 基板上の絶縁膜（酸化膜）を研磨する場合には所定の粒径の砥粒をアルカリ水溶液に浮遊させたもの）を供給しつつ、研磨テーブル 12 とトップリング 13 をそれぞれ回転させながら基板 W をクロス 11 面に押圧させて基板 W の研磨を行なう。研磨を終えた基板 W は、洗浄・乾燥工程を経てロード・アンロード部 22 に戻される。

【0006】洗浄部 26 の第 1 の洗浄機 26a は、基板 W を取り囲むように複数の直立したローラ 30 を配置し、ローラ 30 の頂部に形成した把持溝によって基板 W の縁部を保持し、ローラ 30 の回転によって基板 W を回転させる低速回転型の洗浄機であり、上下からローラ型やペンシル型のスポンジ等からなる洗浄部材が基板 W に接触・待避可能に設けられている。第 2 及び第 3 の洗浄機 26b、26c は、回転軸 32 の上端に基板 W を把持するアーム 34 が放射状に延びて形成された回転テーブル 36 を有する高速回転型の洗浄機である。いずれの洗浄機の場合も、基板 W 表面に洗浄液等を供給するノズル、スプラッシュの飛散を防止する周壁及びミストの拡散を防止するための下降気流を形成する空調設備等が設けられている。

【0007】基板研磨工程の後の洗浄工程は、以下のように行われる。まず、第 1 の洗浄機 26a では、ローラ 30 によって基板 W を保持し、回転させながら、表

裏面に洗浄液を供給しつつ洗浄部材を擦り付けてスクラブ洗浄を行なう。このスクラブ洗浄工程では、通常、洗浄液として研磨工程で用いた研磨液と同じ程度のpHを有する第1の洗浄液、例えば、Si酸化膜の研磨の場合にはアンモニア水溶液を用い、いわゆるpHショックによるパーティクルの凝集を防ぐようにし、パーティクルが除去された後に純水等を供給して中性化してから第2の洗浄機26bに移送する。

【0008】第2の洗浄機26bでは、基板Wに付着する金属イオンを除去するために、ノズルより基板W表面に通常は酸性の薬液を供給して表面のエッチング（化学的洗浄）を行い、その後に純水等を供給して中性化し、第3の洗浄機（乾燥機）26cに移送する。第3の洗浄機26cでは、純水を供給して最終洗浄を行った後に、清浄な不活性ガスを吹き付けながら高速回転させて乾燥工程を行なう。洗浄・乾燥工程を終えた基板Wは搬送機24a、24bの清浄なハンドによってロード・アンロード部22に戻される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の基板の研磨装置においては、特にエッチング洗浄は他の洗浄機とは別の専用機で行っていたため、洗浄工程を3基の洗浄機26a、26b、26cを用いて行っていたので、装置の大型化と床面積の増大、洗浄処理の長時間化等の不具合が有る。さらに、基板Wは図11に①～⑨の流れ線で示すように移動し、搬送経路が複雑となる。従って、2基の搬送機24a、24bの干渉を防ぎつつ制御しなければならず、それによる装置の複雑化や処理時間の遅れも発生する上、ロボットハンドによる搬送の機会が増えるので基板Wの汚染の可能性も増える。

【0010】洗浄部26を簡略化するために、第1の洗浄工程であるパーティクル除去と第2の洗浄工程であるエッチングを同じ洗浄機で行なうことが考えられるが、この場合には、同一の洗浄機においてアルカリ性薬液と酸性薬液の双方の洗浄液を用いるので、排水経路のライニングの寿命の低下や塩の析出、排水処理の複雑化という問題が生じる。また、第2の洗浄機26bでエッチングと乾燥の双方の工程を行うことも考えられるが、この場合には、エッチング液のミストが残留する空間で乾燥を行なうために基板Wが最終工程で汚染されてしまう可能性が生じる。

【0011】本発明は、かかる事情に鑑みて、洗浄工程をより簡略化した装置構成で行なうことによって、装置の規模を縮小し、かつ処理時間を短縮することができるように、清浄度の高い基板を提供することができるような研磨装置及び研磨方法を提供することを目的とする。

【0012】また、半導体製造の技術が進歩するにつれ、ウエハに成膜される膜の素性も新たに進歩する。新たに開発された膜に対し成膜後のウエハを研磨した後で

行われる洗浄工程は新しい膜を使用する半導体製造の初期段階では、3段以上の多段で洗浄を行うことが多く、洗浄プロセスの進歩により次第に洗浄段数を減らしていくことが多い。このように、半導体製造のプロセス技術に進歩に合わせ、半導体製造装置に対する要求も変化するが、プロセス技術の変化に対し、常に最適な装置構成を維持できる研磨装置及び研磨方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、基板の収容部と、基板と研磨工具との間に砥液を供給しつつ両者を相対摺動させて化学機械研磨を行なう第1の研磨工程及び第2の研磨工程とを行なう研磨部と、前記基板に洗浄液を供給しつつ基板をスクラブ洗浄して基板に付着するパーティクルを除去し、さらにエッチング液を供給して基板上の金属イオンを除去する回転洗浄部と、これらの各部の間で基板を搬送する基板搬送装置とを有することを特徴とする基板の研磨装置である。第2の研磨工程は、例えば、研磨液として純水を用い、研磨圧力及び／又は研磨速度を通常研磨よりも小さくして第1の研磨工程よりも研磨効率の低い状態で研磨を行い、第1の研磨工程でできた基板Wの被研磨面の微細な傷を無くしまたは軽減し、同時に被研磨面に残留する研磨屑や砥粒等のパーティクルを除去するものである。

【0014】例えばシリカ系の砥液を使用した場合には、研磨部で、第2の研磨工程において研磨工程内の最終研磨条件で基板の研磨を行なうことによりパーティクルの効率的な除去が行われ、回転洗浄部には既にパーティクル量が少ない基板が搬送されるので、従来のようなアルカリによるパーティクル除去工程が不要になる。従って、回転洗浄部で例えば酸を用いた化学的洗浄であるエッチングを行うことができ、その後に回転乾燥工程を行なうことにより基板の洗浄・乾燥が達成される。このように、2つの装置、工程で基板の洗浄・乾燥が達成されるので、従来の場合に比較して作業時間と設備が軽減され、また、搬送工程が少なくなるので、それによる作業工程負荷の軽減及び基板の汚染の可能性の軽減も達成される。

【0015】最終研磨条件において、研磨レートを5Å／分以下とするのが望ましい。前記洗浄液又は前記エッチング液を基板の表裏面に供給するようにしてもよい。回転乾燥工程は、通常は異なる乾燥装置で行なうが、同じ回転洗浄部で行っても良く、その場合はその雰囲気を清浄化した状態で行なうのが望ましい。洗浄液としては、純水の他、イオン水、オゾン（O<sub>3</sub>）水、水素水等の高機能水を用いることができる。

【0016】請求項2に記載の発明は、前記研磨部において、第1の研磨工程と第2の研磨工程を同一の研磨機で行なうことを特徴とする請求項1に記載の基板の研磨装置である。これにより、装置の簡素化と占有床面積の

低減を図ることができる。

【0017】請求項3に記載の発明は、前記研磨部は、前記第1の研磨工程と第2の研磨工程を個別に行う2つの研磨機を有することを特徴とする請求項1に記載の基板の研磨装置である。これにより、工程の簡素化とスループットの向上を図ることができる。

【0018】請求項4に記載の発明は、前記研磨部には、前記第1の研磨工程と第2の研磨工程を行う研磨機が少なくとも2つ備えられ、前記回転洗浄部は、それぞれ異なる洗浄プロセスを行う3種類以上の洗浄機を有することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の基板の研磨装置である。これにより、2段洗浄と3段洗浄を可能として、1つの装置で複数の洗浄に対応することができる。

【0019】例えば、アルミナ系砥液を使用する場合、第2の研磨工程でパーティクルの除去が十分に行えないことがある。このようなプロセスを実施する場合に、第2の研磨の後工程としてエッチングを実施するには、エッチングを実施する前に一度アルカリによるスクラブ洗浄を行い、十分にパーティクルを除去する必要がある。つまり、3段洗浄の必要がある。本発明の装置では、2段洗浄と3段洗浄を選択的に行えるため、研磨機側の砥液及び研磨布を交換すれば同一の装置でアルミナ系砥液を用いるプロセス、シリカ系砥液を用いるプロセスの双方のプロセスに対し、最適に装置を提供可能となる。また、アルミナ系砥液による研磨技術及び研磨後の洗浄技術に進歩によりスクラブ洗浄が不要となっても、本発明の装置は最適な構成を維持できる。

【0020】請求項5に記載の発明は、基板と研磨工具との間に砥液を供給しつつ両者を相対摺動させて化学機械研磨を行なう第1の研磨工程と、前記化学機械研磨工程の後に第1の研磨工程に比べて研磨効率の低い状態で行なう第2の研磨工程と、前記基板を回転洗浄部に運び、ここで基板に洗浄液を供給しつつ基板をスクラブ洗浄して基板に付着するパーティクルを除去し、さらにエッチング液を供給して基板上の金属イオンを除去する回転洗浄工程と、前記基板を乾燥させる乾燥工程とを行なうことを特徴とする基板の研磨方法である。

【0021】請求項6に記載の発明は、前記エッチング液としてフッ酸を含む酸性水溶液を用いることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の基板の研磨装置又は基板の研磨方法である。

【0022】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1ないし図5は、本発明の1つの実施の形態の研磨装置を示すもので、1基の研磨機10を持つ研磨部(10)、2基の搬送機24a、24b及び2基の洗浄機26a、26bを有する洗浄部26を備えている。研磨部、搬送機等の構成は従来のものと同じである。尚、研磨部10と、洗浄機26a、26b

はそれぞれ隔壁で仕切られたユニットとなっており、各々独立して排気されて互いの雰囲気干渉しないようになっている。

【0023】洗浄部26の第1の洗浄機26aは、図3に示すように、基板W保持用の複数の直立ローラ30が基板Wの周囲に開閉自在に設けられ、スポンジ等からなるローラ型のスクラブ洗浄用の洗浄部材40が基板Wの上下から接離可能に設けられた、いわゆるロール/ロールタイプの低速回転型洗浄機である。第1の洗浄機26aには、基板Wの表裏面にエッチング液及び純水を供給可能なノズル50a、50b、50c、50dが設けられている。

【0024】第2の洗浄機26bは、図5に示すように基板Wを1500～5000rpm程度の高速で回転可能な回転テーブル36を有し、超音波で加振された洗浄液を基板Wの上面に供給するノズル42を具備した揺動アーム44が設置された、いわゆるメガソニックタイプの高速回転型洗浄機である。なお、第2の洗浄機26bには、プロセス性能向上やタクトタイム短縮のために、不活性ガスを供給可能なノズル46や、加熱によって乾燥を促進する加熱手段を設けてもよい。また基板Wの下面にも洗浄液を供給するノズルを設けてもよい。なお、この実施の形態では、図示しない超音波振動装置により超音波を印加された洗浄液を基板Wに供給して、非接触的に洗浄を行っているが、これに代えてまたは追加して、ペンシル型の(スポンジ等の)洗浄部材を基板Wに接触、走査させて洗浄を行ってもよい。

【0025】以下に、このように構成された研磨装置における動作を図2を参照しながら説明する。ロード・アンロード部22から反転機28を経て研磨部10に供給された(工程①～③)基板Wは、研磨部10において通常の砥液を用いた研磨(以下、「通常研磨」という)を行い、その後に水ポリッシュ工程を行なう。これは、研磨液として純水を用い、研磨圧力及び/又は研磨速度を通常研磨よりも小さくして(Si酸化膜の場合、好ましくは100Å/分以下の研磨レートで)研磨を行い、これにより、通常研磨工程でできた基板Wの被研磨面の微細な傷(スクラッチ)を無くしまたは軽減し、同時に被研磨面に残留する研磨屑や砥粒等のパーティクルを除去するいわゆる仕上げ研磨である。尚、水ポリッシュの代わりに、または通常研磨と水ポリッシュの間で通常研磨よりも小径の砥粒を含む研磨液を用いて仕上げ研磨を行ってもよい。

【0026】通常研磨の終了直後はクロス11上に砥粒を含む砥液が残留しているので、これを除去するためには所定量の純水を供給することが必要である。この場合、一度に大量の純水を供給するとクロス面や被研磨面に残留する砥液のpHが急激に変化していわゆるpHショックを起こし、砥粒が凝集する可能性があるため、純水を最初は少量供給し、徐々に多くすることが好まし

い。ただし、本発明の方法では、被研磨面に凝集したパーティクルは、以下に述べる仕上げ研磨工程において除去されるので、大きな問題とはならない。

【0027】研磨部10で化学・機械的に研磨され、水ポリッシュされた基板Wは、付着していたパーティクルの多くが除去されて清浄度が高くなっており、基板受渡台38を経由して第1の洗浄機26aに搬送され(工程④~⑤)、図3(a)に示すように、ローラ30によって数十~300rpm程度の低回転数で回転可能に保持される。ここで、図3(b)、図4(a)に示すように、上下に配置した純水ノズルより純水を供給しながら一対のローラスポンジ(洗浄部材)40を自転させつつ基板W面に接触させて基板Wの上下面を全面に渡ってスクラブ洗浄を行なう。

【0028】次に、図4(b)に示すように、ローラスポンジ40を上下に待避させた後、必要に応じ基板Wの回転速度を変化させながら薬液ノズルよりエッチング液を基板Wの上下面に供給し、基板W面のエッチング(化学的洗浄)を行って基板W面に残留する金属イオンを除去する。さらに、図4(c)に示すように、純水ノズルより純水を供給し、必要に応じ基板Wの回転速度を変化させて純水置換を行い、エッチング液を除去する。

【0029】所定時間の純水置換が終了した後、搬送機24a、24bにより基板Wを反転機28に搬送して反転し、被研磨面を上に向け、さらに第2の洗浄機26bに搬送する(工程⑥~⑦)。ここで、図5(a)及び(b)に示すように、基板Wを100~500rpm程度の低速で回転させながら、揺動アーム44を基板Wの全面に渡って揺動させて先端のノズル42より超音波で加振された純水を基板Wの中心部を通過するように供給し、パーティクルの除去を行う。そして、純水の供給を止め、揺動アーム44を待機位置に移した後、基板Wの回転速度を1500~5000rpm程度的高速回転に移し、必要に応じて不活性ガスを供給しながら基板Wの乾燥工程を行なう。乾燥が終わった基板Wは搬送機24bによりロード・アンロード部22の基板収容カセットに戻される(工程⑧)。

【0030】このような研磨作業工程では、洗浄部26に含まれる洗浄機が3基から2基に減り、また、基板Wの搬送工程が図11の場合の9工程から8工程に減るので、作業時間が大幅に短縮される。さらに、基板Wの流れがより単純になるので搬送機24a、24bの干渉も少なくなり、その制御も容易になる。

【0031】各洗浄機26a、26bの構成は、上述したものに限られるものではなく、例えば、パーティクル除去手段としては、洗浄部材40にブラシやフェルト状の繊維を利用するもの、供給する洗浄液にキャビテーションを与えるもの、微細粒径の水を利用するもの等がある。また、洗浄機26a、26bの台数は、各洗浄機のタクトタイムを考慮して最適の数を設置することができ

る。

【0032】図6は本発明の他の実施の形態の研磨装置を示すもので、研磨部10には、図1で示す研磨機10と同じ構成の研磨機10a、10bが2基設けられ、また搬送機24aはレール上を自走する形式のものが1基設けられている。2基の研磨機10a、10bは、搬送機24aの走行経路に対して左右対称に配置されている。洗浄部26には、第1の洗浄機26a<sub>1</sub>、26a<sub>2</sub>がそれぞれ各研磨機10a、10bに対応して2基設けられ、第2の洗浄機26bは1基が設けられている。その他の構成は先の実施の形態とほぼ同様である。

【0033】この実施の形態では、基板Wを2基の研磨機10a、10bでそれぞれ個別に研磨する並列運転方法と、1枚の基板Wを2基の研磨機10a、10bに順次搬送して別の処理を行なう直列運転方法の2つの方法を採用することができる。

【0034】並列運転方法では、第1の実施の形態の場合と同様にそれぞれの研磨機10a、10bで通常研磨と水ポリッシングを互いにタイミングをずらせて行い、搬送機24aによる基板Wの搬送を効率的に行なうようにする。図1の装置構成では搬送機や洗浄部の稼働効率が下がるのに対して、この実施の形態では2つの研磨機10a、10bがあるために搬送機24aや洗浄部26の稼働効率が高くなり、全体としての装置の占有する単位床面積当たりのスループットを向上させることができる。また、それぞれの研磨機10a、10bに第1の洗浄機26a<sub>1</sub>、26a<sub>2</sub>が設けられているので、洗浄部26での作業遅れが生じることも防止される。

【0035】直列運転方法では、一方の研磨機10aで基板Wの通常研磨を行った後、基板Wを他方の研磨機10bに移送して水ポリッシングを行なう。研磨機上でのコンタミが問題とならない場合には、一方の研磨機10aから他方の研磨機10bに搬送機24aを介して移送してもよい。コンタミが問題となる場合には、一方の研磨機10aで基板Wの通常研磨を行った後、基板Wを搬送機24aにより第1の洗浄機26a<sub>1</sub>に移送して洗浄を行い、他方の研磨機10bに移送して水ポリッシングを行なう。また、第1の洗浄機26a<sub>1</sub>では、一方の研磨機10aで使用したスラリーの種類に応じた好適な薬液を添加しながら洗浄を行ってもよい。

【0036】図1の場合、または上述した並列運転の場合には、同一の研磨テーブル12で通常研磨と水ポリッシングを行なうので、研磨テーブル12上の砥液や純水がその都度入れ替えられることになり、工程時間上のロス及び砥液や純水の消費量の増加の問題があるのに対し、この直列運転方法では、通常研磨と水ポリッシングをそれぞれの研磨テーブル12a、12bで行なうので、このような問題を回避することができる。

【0037】図7に示す装置は、本発明の他の実施の形態を示すもので、図6に示す実施の形態と同様に、研磨

部 10 には、図 1 に示す研磨機 10 と同じ構成の研磨機 10 a、10 b が 2 基左右対称に配置されている。洗浄部 26 には、第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub>、26 a<sub>2</sub> 及び、第 2 の洗浄機 26 b<sub>1</sub>、26 b<sub>2</sub>、さらに反転機 28 a<sub>1</sub>、28 a<sub>2</sub> がそれぞれ各研磨機 10 a、10 b に対応して 2 基ずつ、左右対称に配置されている。

【0038】この実施の形態でも、図 6 に示す実施の形態と同様に、並列運転方法と直列運転方法の 2 つの方法を採用することができる。並列運転方法では、研磨機 10 a を使用した研磨工程と、第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub> を使用した 1 次洗浄工程と、第 2 の洗浄機 26 b<sub>1</sub> を使用した 2 次洗浄工程とを順次行う第 1 基板処理ライン A と、研磨機 10 b を使用した研磨工程と、第 1 の洗浄機 26 a<sub>2</sub> を使用した 1 次洗浄工程と、第 2 の洗浄機 26 b<sub>2</sub> を使用した 2 次洗浄工程とを行う第 2 基板処理ライン B の 2 つの基板処理ラインを構成することができる。従って、基板 W の搬送ラインが交錯することなく全く独立に並列運転を行なうことができる。

【0039】この実施の形態では、並列運転方式には更に 2 つの方法がある。第 1 の方法は 1 つのカセットから取り出した基板 W を研磨機 10 a、10 b に交互に振り分ける方法である。この形態を取れば、1 つのカセットの処理時間を約 1/2 にすることができる。第 2 の方法はカセット 22 a を基板処理ライン A 専用とし、別のカセット 22 b を基板処理ライン B 専用とする方法である。この時の基板 W はまったく同じ物でもよいし、異なった物でもよい。更にカセットを 4 個載置可能とすることにより連続的な処理が可能となる。

【0040】第 1 の基板処理ライン A と、第 2 の基板処理ライン B を並列運転する方法を採用した場合、第 1 の基板処理ライン A と第 2 の基板処理ライン B はそれぞれ、独自のプロセス装置を持つことが可能となるため、1 つの装置内で異なる 2 種類のプロセスを並列で行うことができる。また、第 2 の洗浄機 26 b<sub>1</sub> に超音波を利用する洗浄装置、第 2 の洗浄機 26 b<sub>2</sub> にキャビテーションを利用する洗浄装置を設置するなどの方法も考えられる。この場合、図 1 に示す実施の形態で示す装置の 2 台分の機能を有することとなる。

【0041】また、第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub>、26 a<sub>2</sub>、第 2 の洗浄機 26 b<sub>1</sub>、26 b<sub>2</sub> の各々の洗浄機を装置本体から分離、交換可能にしてモジュール化し、個別に交換可能とすれば装置設置の後も様々なプロセスに対応が可能となるばかりではなく、万が一洗浄機の故障や、洗浄機のメンテナンス時に装置を停止させる時間を短縮させて装置の稼働率を上げることができる。

【0042】図 8 は、他の実施の形態の研磨装置を示すもので、図 7 に示す実施の形態と同様に、研磨部 10 には、図 1 に示す研磨機 10 と同じ構成の研磨機 10 a、10 b が 2 基左右対称に配置されている。洗浄部 26 には、第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub>、26 a<sub>2</sub>、第 2 の洗浄機 2

6 b 及び第 3 の洗浄機 26 c が備えられ、さらに反転機 28 a<sub>1</sub>、28 a<sub>2</sub> がそれぞれ各研磨機 10 a、10 b に対応して左右対称に配置されている。

【0043】第 2 の洗浄機 26 b は、例えば図 5 に示す超音波で加振された洗浄液を基板の上面に供給するノズル 42 の他に、基板に接触・走査させて洗浄するペンシル型のスポンジ等の洗浄部材を備えた、いわゆるペンシル・メガソニックタイプのメカチャック型洗浄機であり、第 3 の洗浄機（乾燥機）26 c は、例えば前記ペンシル型のスポンジ等の洗浄部材を備えた、いわゆるペンシルタイプのメカチャック型洗浄機である。

【0044】この実施の形態によれば、2 段洗浄の他に 3 段洗浄を可能とすることで、1 つの装置で複数の洗浄方法に対応することができる。つまり、研磨機 10 a で研磨した基板 W に対しては、第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub> を使用した 1 次洗浄工程と、第 3 の洗浄機 26 c を使用した 2 次洗浄工程とを順次行ってスピン乾燥させる 2 段洗浄と、第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub> を使用した 1 次洗浄工程と、第 2 の洗浄機 26 b を使用した 2 次洗浄工程と、第 3 の洗浄機 26 c を使用した 3 次洗浄工程とを順次行ってスピン乾燥させる 3 段洗浄を行うことができる。一方、研磨機 10 b で研磨した基板 W に対しては、第 1 の洗浄機 26 a<sub>2</sub> を使用した 1 次洗浄工程と、第 2 の洗浄機 26 b または第 3 の洗浄機 26 c を使用した 2 次洗浄工程とを順次行ってスピン乾燥させる 2 段洗浄と、第 1 の洗浄機 26 a<sub>2</sub> を使用した 1 次洗浄工程と、第 2 の洗浄機 26 b を使用した 2 次洗浄工程と、第 3 の洗浄機 26 c を使用した 3 次洗浄工程とを順次行ってスピン乾燥させる 3 段洗浄を行うことができる。

【0045】例えば他に次のような洗浄工程が考えられる。

①第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub> と第 1 の洗浄機 26 a<sub>2</sub> のどちらか洗浄の行われていない方で洗浄する 1 段洗浄と、第 2 の洗浄機 26 b → 第 3 の洗浄機 26 c の 2 段洗浄を組み合わせた 3 段洗浄。

②第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub> → 第 3 の洗浄機 26 c → 第 1 の洗浄機 26 a<sub>2</sub> → 第 2 の洗浄機 26 b

③第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub> → 第 1 の洗浄機 26 a<sub>2</sub> → 第 2 の洗浄機 26 b → 第 3 の洗浄機 26 c

④ 2 段研磨（例えば研磨機 10 a → 研磨機 10 b）の後、第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub> → 第 3 の洗浄機 26 c 又は第 1 の洗浄機 26 a<sub>2</sub> → 第 2 の洗浄機 26 b の 2 段洗浄のうち、適宜スループットが高くなる洗浄ルートを選択する。

⑤研磨機 10 a 側で 1 次研磨を終えたウエハを第 1 の洗浄機 26 a<sub>1</sub> で洗浄後研磨機 10 b 側で 2 次洗浄を行い、その後第 1 の洗浄機 26 a<sub>2</sub> → 第 2 の洗浄機 26 b → 第 3 の洗浄機 26 c の 3 段洗浄

このように研磨時間と洗浄時間の長短及び研磨・洗浄対象の違いによって、適宜研磨面性状の最適化及び高スル



ーブットを達成すべく洗浄工程が選択される。

【0046】なお、この実施の形態にあっては、それぞれ異なる3種類の洗浄プロセスを行う4台の洗浄機を使用して、2段洗浄の他に3段洗浄を可能とした例を示しているが、それぞれ異なる4種類の洗浄プロセスを行う4台、或いはそれ以上の洗浄機を使用して、4段洗浄を可能とすることもできる。

【0047】これらの場合、装置本体から分離、交換可能で、洗浄プロセスの異なる複数種の洗浄機をモジュール化して用意しておき、洗浄機を交換することで容易に10 対処することができる。

【0048】図9は、さらに他の実施の形態の研磨装置を示すもので、研磨部10に、通常研磨を行なう従来の研磨機10aに加えて、水ポリッシングを行なう小型の仕上げ研磨機10cを設けたものである。この仕上げ研磨機10cは、図12に示すような自転するテーブルではなく、水平面内で循環並進運動を行なう被研磨基板Wよりも少し径が大きい仕上げ研磨テーブル12cを備えている。これは、例えば、モータの駆動軸の上端に偏心して設けられた駆動端をテーブルの下面の凹所に軸受を介して収容し、さらにテーブルの自転を機械的に拘束する構成によって達成される。また、通常研磨に比べて、水ポリッシュの時間は短いため、図9の装置にさらに第2の通常研磨を行なう研磨機を設置し、さらに高いスループットを実現するようにしてもよい。

【0049】仕上げ研磨テーブル12cには、通常研磨用のクロスではなく、よりソフトな素材が好適に用いられる。研磨布として市場で入手できるものとしては、例えば、ポリエステルから成る不織布やローデル社製のポリテックス、Suba800やIC-1000、フジミインコーポレイテッド社製のSurfin xxx-5、Surfin 000等がある。ポリテックス、Suba800、Surfin xxx-5、Surfin 000は繊維をウレタン樹脂で固めた研磨布であり、IC-1000は発泡ポリウレタンである。

【0050】ワイピングクロスとして入手できるものは、例えば東レのミラクルシリーズ（商品名）、鐘紡のミニマックス（商品名）等として市販されている。これらのワイピングクロスは、1平方インチ当たり直径1〜2 $\mu$ mの超極細繊維が10〜20万本と高密度に配置されているため、拭き取り対象物との接点を著しく増大して、微細なパーティクルの拭き取り能力を優れたものとしている。ワイピングクロスは薄い布であるため、仕上げ研磨中に基板Wを破損しないようにスポンジ又はゴム等の緩衝材を介して定盤上に取り付けるのが好ましい。

【0051】この研磨テーブル12cでの水ポリッシング工程の条件としては、面圧：0〜200g/cm<sup>2</sup>、テーブルと基板Wの相対速度：0.07〜0.6m/sec、処理時間：10〜120secが好適である。

【0052】この実施の形態の装置では、図1の場合に比べて高いスループットを、図6の場合に比べて小さい床占有面積の装置で達成することができる。しかも、水ポリッシング専用の仕上げ研磨機10cを用いているので、スクラッチの無いかつパーティクルの残らない優れた仕上げ処理性能を有している。なお、本実施の形態で述べた仕上げ研磨テーブル12cに貼付する仕上げ研磨（水ポリッシュ）用のクロスは、図6で直列運転した場合の研磨機10bに適用する水ポリッシュ用として使ってもよい。

【0053】なお、上記全ての実施の形態では、基板W上のSiO<sub>2</sub>膜を研磨するための装置及び方法を説明したが、本発明の適用は勿論これに限られるものではない。例えば、Cuのような金属膜を研磨する際には、第1の洗浄機におけるエッチング液として希フッ酸、HClを含む酸性水溶液を用いればよい。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、2つの洗浄装置、洗浄工程で基板Wの洗浄・乾燥が達成されるので、従来の場合に比較して作業時間と設備コストが軽減され、また、搬送工程が少なくなるので、それによる作業工程負荷の軽減及び基板の汚染の可能性の軽減も達成される。従って、小型化された装置構成によって、かつ処理時間を短縮しつつ清浄度の高い基板を提供することができる研磨装置及び研磨方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の研磨装置の全体の構成を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の研磨装置の全体の構成と、基板の流れを示す斜視図である。

【図3】（a）第1の洗浄機の構成を示す斜視図、（b）その作用を示す図である。

【図4】第1の洗浄機における洗浄工程を示す図である。

【図5】（a）第2の洗浄機の構成を示す斜視図、（b）その作用を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態の研磨装置の全体の構成を示す図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態の研磨装置の全体の構成を示す図である。

【図8】本発明の第4の実施の形態の研磨装置の全体の構成を示す図である。

【図9】本発明の第4の実施の形態の研磨装置の全体の構成を示す図である。

【図10】従来の研磨装置の全体の構成を示す図である。

【図11】従来の研磨装置の全体の構成と、基板の流れを示す斜視図である。

【図12】研磨部の構成を示す断面図である。



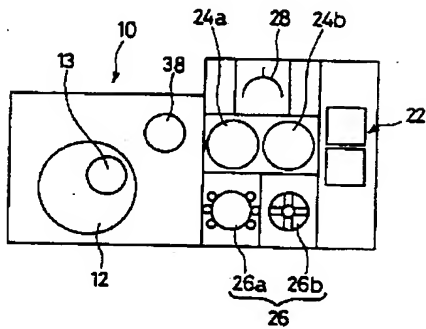
## 【符号の説明】

10 研磨部  
 10, 10a, 10b 研磨機  
 11 クロス  
 12, 12a, 12b 研磨テーブル  
 13 トップリング  
 14 ノズル  
 22 ロード・アンロード部  
 24a, 24b 搬送機  
 26 洗浄部  
 26a, 26b, 26c 洗浄機  
 28 反転機

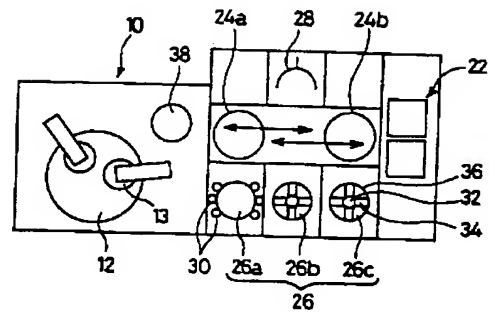
\* 30 ローラ  
 32 回転軸  
 34 アーム  
 36 回転テーブル  
 38 受渡台  
 40 洗浄部材  
 42 ノズル  
 44 揺動アーム  
 46 ノズル  
 10 Q 砥液  
 W 基板

\*

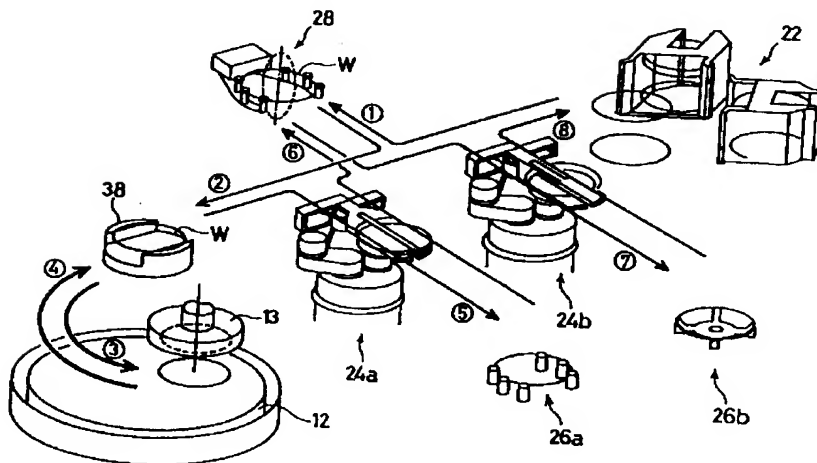
【図1】



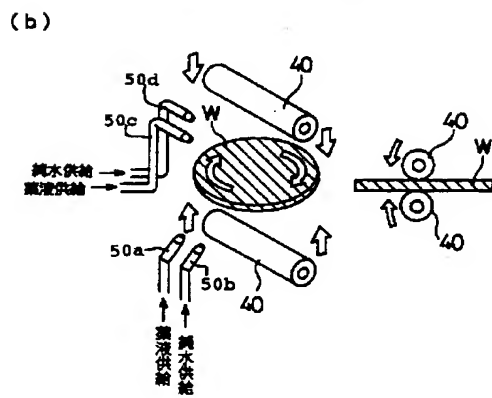
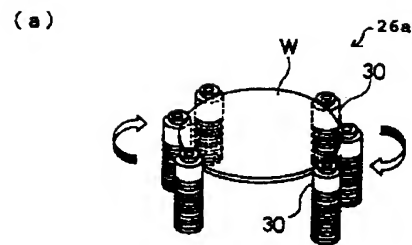
【図10】



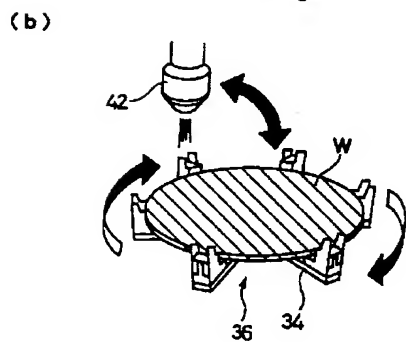
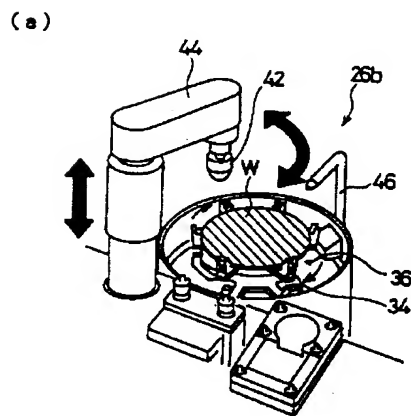
【図2】



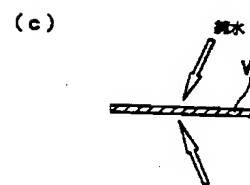
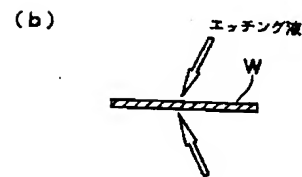
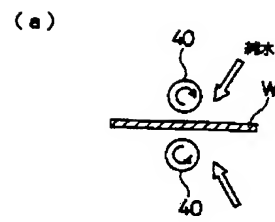
【図3】



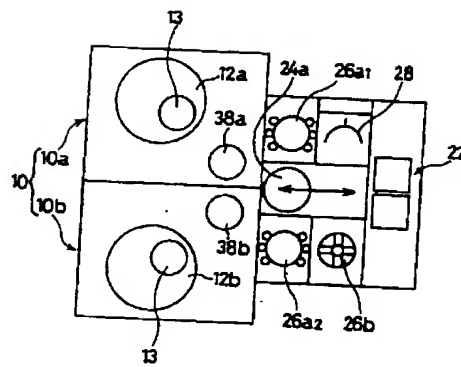
【図5】



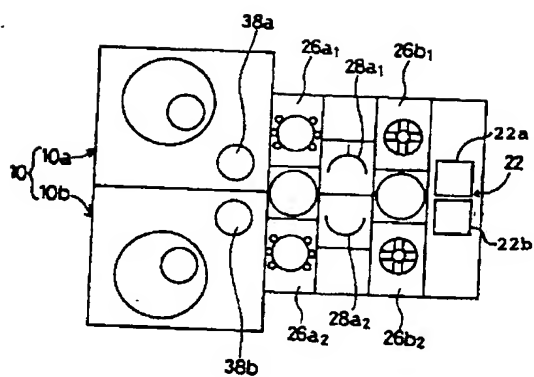
【図4】



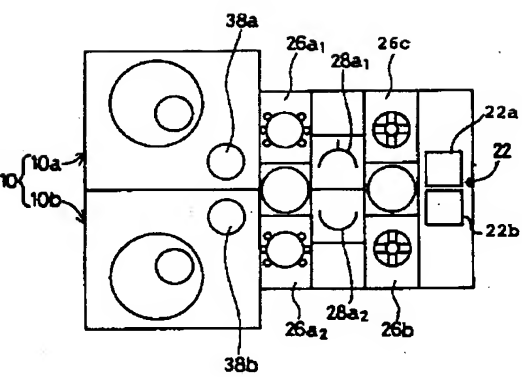
【図6】



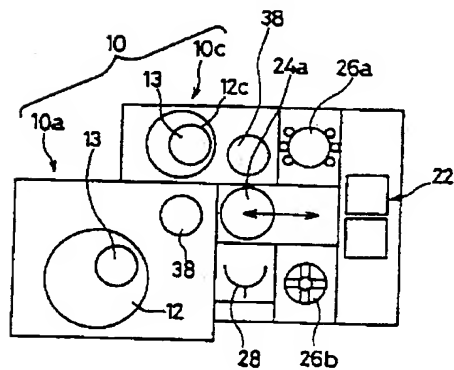
【図 7】



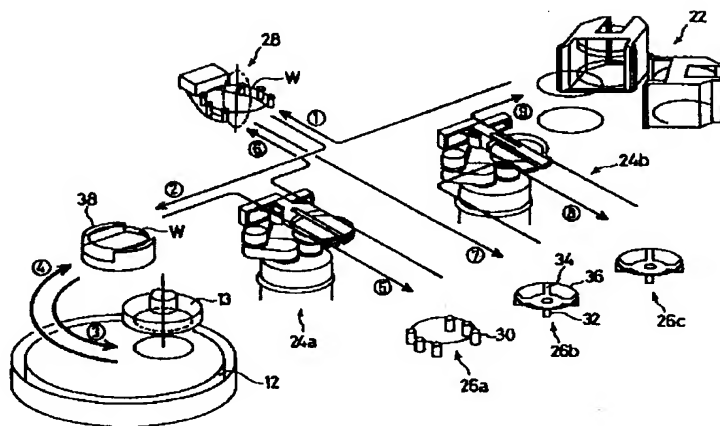
【図 8】



【図 9】



【図 11】



【図 12】

